38498/P

Q. D. B. V.

DISSERTATIO ACADEMICA DE CORPORVM NATVRALIVM COHÆRENTIA,

QVAM,

SVB DIVINIS AVSPICIIS, AMPLISSIMÆ FACVLTATIS PHILOSOPHICÆ AVCTORITATE,

PRÆSIDE

GEORGIO WOLFFGANGO KRAFFTIO,
PHILOSOPHIÆ MAGISTRO, VNIVERSITATIS, ET COLLEGII ILLVSTRIS, PHYSICES ET MATHESEOS PROFESSORE PVBL. ORD.
IMPERIALIS PETROPOLITANÆ, ET REGIÆ BEROLINENSIS, ACADEMIARVM SCIENTIARVM MEMBRO, CONTVBERNII ACADEMICI RECTORE,

In ALMÆ VNIVERSITATIS TVBINGENSIS AVDITORIO PHILOSOPHORVM ÆSTIVO,

PRO CONSEQVENDIS LEGITIME MAGISTERII PHILOSOPHICI HONORIBVS,

PVBLICÆ OPPONENTIVM DISQVISITIONI SVBMITTIT,

Die Septembris MDCCLII.

RESPONDENS

CHRISTOPHORVS FRIDERICVS NEVFFER,
STVTTGARDIANVS,
Magiſterii Philoſophici Candidatus, & Sereniſſimi Stipendiarius.

TVBINGÆ
LITTERIS SCHRAMMIANIS.

§. I.

CUm multæ res in Phyſica nequaquam ſatis adhuc explicatæ ſint, tum perdifficilis & perobſcura quæſtio eſt de corporum naturalium *cohærentia*, quam alii *firmitatem*, vel *reſiſtentiam*, ſolidorum vocant, quæ & ad agnitionem animi pulcherrima eſt, & ad moderandos varios vitæ vſus ſumme neceſſaria. Eſt enim in omni ſolido corpore admirabilis continuatio, ſeriesque, particularum, vt aliæ ex aliis nexæ, & omnes inter ſe aptæ colligatæque videantur, vt inter ſe quam aptiſſime cohæreant extremæ cum primis. Nulla autem neceſſitate has inter ſe cohæreſcere particulas quotidiana euincitur experientia, cum ligni ramenta acuta abradi poſſunt dolabra; auro, metallis, immo corporibus omnibus, etiam duriſſimis, puluiſculi detrahi poſſunt lima atterendo illa. Cauſſas quidem atque fontem huius phænomeni hic non indagabimus iam, ſeu poſitæ illæ ſint in compreſſione aëris, ætherisue, ſiue in plexu & ingreſſu mutuo vncinulorum, aut vero in vi interna apprimente; nec hiſtoriam huius doctrinæ, ſatis memorabilem, recenſebimus; de quo vtroque erudite & ſolide egit *Celeberr. Petrus van Muſſchenbroek*, *Introduct. ad Cohærentiam corporum firmorum.* Inſtituemus

autem ſolam conſiderationem Mathematicam ; hoc eſt, in menſuras huius cohærentiæ inquiremus a priori & generaliſſime, quas deinde ad varios caſus, atque problemata aliquot, applicabimus.

§. II.

Præcipuum ad quod attendi hic debet, eſt diuiſio in Cohærentiam *Abſolutam* & *Reſpectiuam*; non quaſi cohærentia ipſa diuerſa, aut duplex, ſit in corpore aliquo, quæ nempe vna eademque eſt, ſingulisque corporibus propria; ſed quia duplici modo eam ſuperare poſſumus, corpus videlicet aut ſecundum longitudinem ſuam diſtrahendo & disrumpendo; aut ſecundum lineam transuerſalem frangendo; quorum illud fit à potentia abſolute tali, ipſi cohærentiæ æquali, ſine momento aliquo, aut ſine vectis ope; hoc vero fit a potentia, ipſa cohærentia minori; cum momento aliquo, aut vectis ope; veluti cum bacillum, vtraque manu prehenſum, difficulter, aut plane non, disrumpo; eundem vero ſuper genu, vtroque brachio extenſo, facile diffringo. In vtroque caſu illud, quod ſeparationi partium reſiſtere ſentio, eſt cohærentia corporis, vna, eademque; ſed ibi eandem ſine machina ſupero & experior; hic autem cum machina, & virium adhibitarum lucro. *Galilæus*, cui initium huius doctrinæ debemus, in *Mech. Dial. III. p.* 103. dicit: abſoluta reſiſtentia eſt illa, quæ reſiſtit, ſi trabs in directum trahatur, quia tum mouentis tantus eſt motus, quantus eſt rei motæ. Vnde per ſe iam patet, cohærentiam *abſolutam* cuiuscunque corporis neceſſario maiorem futuram eſſe *reſpectiua* aut *tranſuerſa*.

§. III.

Cuius idcirco vtriusque vt legitimas eruamus menſuras, cogitemus corpus aliquod priſmaticum, grauitate omni deſtitutum, & vbique homogeneum, aut eiusdem denſitatis, cuius *Fig. I.* baſium vna ſit terminata curua BMAMD, horizontaliter poſitum,

tum, & longitudinem tenens CE, curuæ ipſius autem axis ſit AC, vertex A. In E appenſum ſit pondus R verticaliter nitens, eius magnitudinis, vt illud ſolidum hoc actione ſua iamiam modo incipiat abrumpere a reliqua ſui parte, circa rectam BCD; patet ita pondus hoc R futurum eſſe menſuram cohærentiæ reſpectiuæ huius ſolidi. Ponatur præterea alicubi, puta in S, affixum eſſe funem ſatis fortem SF, tranſeuntem ſupra trochleam F, ad mutandam directionem, cui appenſum ſit pondus A, eius magnitudinis, vt illius actione corpus hoc totum ſimul a reliqua ſui parte incipiat horizontali ductu iamiam auelli; atque manifeſtum eſt, eſſe ita pondus hoc A menſuram legitimam cohærentiæ abſolutæ obtinentis in hoc corpore. Quæruntur itaque magnitudines huius vtriuſque ponderis R & A, eorundemque mutua relatio.

§. IV.

Quod vt præſtemus, ponamus breuitatis cauſſa $CA = a$, $CE = l$, abſciſſam curuæ quamuis $AP = x$, correſpondentem ſemiapplicatam $PM = y$, & huic infinite vicinam pm; ita erit $Pp = dx$. Vt iam ſciamus quanta vi cohæreat ſpatiolum MMmm cum reliqua ſui parte: euidens eſt, cohærentiam hanc fore eo maiorem, quo maius eſt hoc ſpatiolum, quia ſingula in eo puncta cohærent; deinde quo maior eſt vis illa, qua ſingulæ fibræ huic abruptioni reſiſtunt, quia ſingulæ debent abrumpi, quam vim fibræ vnius ſtatuamus $= u$; tertio conſiderandus etiam erit vectis angularis PCE, cuius vni brachio CP applicata eſt cohærentia MMmm, alteri vero CE pondus rumpens R, & hypomochlium eſt in C; erit hinc diſtantia elementi adhærentis $= CP = a - x$. Vnde collectis hiſce rationibus erit dicti ſpatioli cohærentia hæc: $2ydx.\ u.\ (a - x)$; aut cohærentia ſpatii finiti $MAM = \int 2uydx\,(a - x)$, vbi facta integratione ponenda eſt $x = a$. Sed pondus R in dictum agens vectem, cum diſtantia CE, habet momentum $R \times CE$, aut Rl. Cum igitur illa

 actio

actio huic ſtatuatur æqualis, habebimus $\int 2uydx\,(a-x) = Rl$, aut vero

$$R = \int \frac{2uydx\,(a-x)}{l}$$

§. V.

Pro eruenda porro iam cohærentiæ abſolutæ menſura, ſciendum eſt, fibrillas ſingulas tenere vim aliquam conſtantem, quam ponamus $= n$, qua diſruptioni ſuæ reſiſtunt, & cuius partem tantum aliquam, modo u dictam, diffractioni transuerſæ inſumunt, quia quælibet earum magis, & tota ſua vi, reſiſtit disruptioni, quam quidem diffractioni; & quia inferiores quælibet, pro obtinenda fractione, minus debent extendi. Quot igitur ſunt puncta in elemento MMmm, tot adſunt fibrarum reſiſtentiæ, hoc eſt $2nydx$, & hinc in ſpatio finito MAM $\int 2nydx$, in qua integratione rurſus poni debet $x = a$; cum igitur hic iterum obtineat æqualitas actionum inter hanc fibrarum reſiſtentiam totalem, & tractionem horizontalem ponderis A: oritur

$$A = \int 2nydx.$$

Exinde relatio harum cohærentiarum eſt talis,

$$\int 2nydx : \int \frac{2uydx\,(a-x)}{l} = A : R,$$

ex quo fit, quantitatibus conſtantibus 2, n, l, extra ſignum ſummatorium poſitis, & deprimendo fractionem per 2,

$$R = \frac{A\int uydx\,(a-x)}{nl\int ydx},$$

quod ſimili fere methodo inuenit etiam *Varignon*, *Memoires de l' Acad. des Sciences de Paris*, 1702, *pag.* 66.

§. VI.

Tota vis fibrarum, in vectem quiuslibet ſuum CP agentium, cum ſuo momento, inuenta eſt $\int 2uydx\,(a-x)$, (§. IV.) atque

atque eadem, ſine vectis brachio conſiderata, extra momentum ſuum, eſt ſ2uydx; (§. IV.) ſi nunc aſſumamus brachium conſtans CS = m, quod antea ſuppoſuimus, in cuius extremum S fibrarum abſoluta vis præciſe tantum exerceat momentum, quantum exercent ſingulæ in brachia ſua ſingula, ſtatuendum erit, pro determinando hoc puncto S, quod *Centrum virium* vocatur, $m\int 2uydx = \int 2uydx(a-x)$; ex quo deducitur

$$CS \text{ aut } m = a - \frac{\int uyxdx}{\int uydx}.$$

In his iam canonibus atque regulis conſiſtunt omnia reliqua, quæ de quacunque cohærentiæ vtriusque proprietate excogitari & reperiri poſſunt; omnia enim Geometrice ſunt determinata, & ad menſuras redacta, ſi modo conſtet nobis, quod ex Phyſica ſumendum eſt, de vero & certo valore ipſus *n*, aut partis illius ab hac, quam vocauimus *u*, hoc eſt, vno verbo, de viribus fibrarum.

§. VII.

Eundum idcirco hic erit per varias ſuppoſitiones, & videndum, quænam earum cum experimentis maxime conſpiret; hoc eſt, ratiocinium generale per experientiam ad caſus exiſtentes in rerum natura erit, tanquam ad aurifabri ſtateram, accommodandum. Supponamus itaque *primo* caſum ſeu Hypotheſin *Galilæi*, qui corpora omnia conſiderauit tanquam perfecte rigida, extenſionis non capacia, in quibus a pondere R appenſo fibræ omnes ſimul rumpantur, quale corpus exempli gratia eſt vitrum; in hac ſententia vis fibræ cuiusuis, ruptioni obſiſtens, erit eadem, æqualis nempe ipſi abſolutæ *n* dictæ, unde ſic erit $u = n$. Ex quo ſequitur futurum eſſe, ob hanc *n* conſtantem,

$$R = \frac{A\int ydx\,(a-x)}{l\int ydx} = \frac{A}{l}\left\{a - \frac{\int yxdx}{\int ydx}\right\};$$ ſed eſt hic

poſterior factor nihil aliud, quam centri grauitatis totius baſeos

BMAMD

BMAMD diſtantia a puncto C; ſit igitur hoc centrum grauitatis in S, atque erit $R = \frac{A}{l} \times CS$.

§. VIII.

Receptum autem porro eſt ab inſtituto primo *Galilæi*, vt longitudo *l* corporis, cuius cohærentiam reſpectiuam examinamus, quoniam arbitraria eadem eſt, & pro aliqua proportione eruenda quælibet aſſumi poteſt, aſſumatur æqualis altitudini corporis, nullam ob neceſſitatem, ſed ob ſolam quandam concinnitatem, quam in rebus eiusmodi abſtruſis expiſcari & exquirere ſemper conuenit. Si nunc ponamus ergo $l = CA$, habebimus $R = \frac{A.\ CS}{CA}$; vnde iam euidens eſt, ſi baſis BMAMD fracturæ ſit Circulus, aut Ellipſis, aut Parallelogrammum, aut Polygonum regulare quodcunque, vt nempe centrum grauitatis habeat in medio, aut in quibus omnibus corporibus priſmaticis eſt $CA = 2\,CS$, tum eſſe $R = \frac{1}{2}A$; quod ipſum iam eſt magnum & celebre illud inuentum & theorema immortalis *Galilæi*, nempe in corpore aliquo perfecte rigido, quod habeat longitudinem altitudini ſuæ æqualem, & priſmaticum ſit, cuius baſis centrum grauitatis ſuæ teneat in medio, cohærentiam reſpectiuam abſolutæ eſſe dimidiam. Quod theorema exponit *Galilæus* in *Mechanicæ Dialogo II*, *p.* 103. Experimentis autem ſubiecta hæc regula perquiſitiſſimis vera inuenta non eſt, ſed deprehenſum, in variis corporibus cohærentiam reſpectiuam eſſe eiusdem abſolutæ $\frac{1}{18}$, aut $\frac{1}{16}$, aut $\frac{1}{11}$, aut $\frac{1}{3}$; attamen in corporibus perfectæ rigiditati proximis, qualia ſunt vitrum, vaſa fictilia, obtinere proportionem hanc *Galilæanam* rectiſſime. Vid. *Celeberr. van Muſſchenbroek*, *l. c. p.* 537. nec non *Mariotte*, *Traité du mouvement des eaux*, *Part. V*, *Diſc.* 2.

§. IX.

§. IX.

Verum enim vero, vti acutiſſimus perſpexit *Leibnitius*, *Act. Erud. Lipſ.* 1684 m. *Jul. p.* 321, ſciendum hic eſt, corpora cohærentia non ſtatim vno momento tota diuelli, vti patet exemplo baculi, qui flectitur ante quam frangatur; & chordæ, quæ extenditur ante quam rumpatur; & ipſa flexio baculi eſt quædam extenſio in conuexa ipſius ſuperficie. Nihilque tam rigidum eſſe, quin leui etiam impulſu flectatur nonnihil, ex natura ſoni ſequitur, qui tremor eſt, ſiue flexio reciprocata partium corporis ſonantis; vitrum ipſum flexile eſſe probant filamenta eius longa & tenuia. Quodſi igitur corpus A B C D *Fig. II.* auellatur a pariete A F E ope ponderis appenſi R, & rumpatur, tum fibræ E B, F G, extenduntur nonnihil, quod etiam obſeruauit *Mariotte*, *l. c.* ac inæqualiter quidem extenduntur, magis nempe ſuperiores E B, quam inferiores F G; ita vt vis fibrarum, quam vocauimus *u*, nequeat aſſumi conſtans, ſed proportionalis vbique ipſis hiſce arculis E B, F G, centro A deſcriptis, aut, quod in idem recidit, eorundem radiis A B, A G, quos vocabo *radios diuulſionis*.

§. X.

Sin igitur iam inhæreamus huic hypotheſi Phyſicæ, eſſe nimirum vim fibræ cuiusuis proportionalem radio diuulſionis ſuo, ſtatuendum erit $u = a - x$, ex quo formula ſuperior generalis (§. V.) abit in hanc:

$$R = \frac{A \int y\, dx\, (a-x)^2}{n l \int y\, dx}$$

quæ leui calculo mutatur in ſequentem:

$$\frac{n l R}{A} = a^2 + \frac{\int y x^2\, dx - 2a \int y x\, dx}{\int y\, dx};$$ Geometrice exprimendam & conſtruendam *vngulæ* alicuius ope, abſciſſæ ex ipſo cor-

pore

Fig. I. pore priſmatico, cuius baſis eſt BMAMD, altitudo autem CA, veluti ingenioſe oſtendit *Leibnitius l. c. p. 325.* Commodius autem exprimi eadem hæc regula poteſt Geometrice ad methodum *Varignonii* via ſequenti.

§. XI.

Æquatio noſtra vltima præcedens facili permutatione acquirit hanc faciem, $\frac{nlR}{A} = a^2 + \left\{\frac{\int y x^2 dx}{\int y x dx} - 2a\right\} \frac{\int y x dx}{\int y dx}$. Conſtat autem ex Geometria ſublimiori, eſſe in curua qualibet $\frac{\int y x^2 dx}{\int y x dx}$ diſtantiam centri oſcillationis illius plani, & in planum
Fig. III. oſcillantis, a vertice curuæ; hoc eſt, ſi planum curuilineum BAD oſcillet circa axem oſcillationis EF, & centrum oſcillationis ſit O, exprimere dictam hanc quantitatem rectam AO. Præterea notum eſt, eſſe $\frac{\int y x dx}{\int y dx}$ diſtantiam centri grauitatis a vertice in qualibet curua, quod ſi ponamus eſſe in G, erit hæc quantitas eadem cum recta, in axe ſumta, AG. Quibus ita poſitis obtinemus iam $\frac{nlR}{A} = a^2 + (AO - 2a) AG$. Eſt autem *a* altitudo curuæ AC, quo ſubſtituto fit $\frac{nlR}{A} = AC^2 + (AO - 2AC) AG = AC^2 - (2AC - AO) AG$; aut vero tandem

$$R = \frac{A. AC^2 - (2AC - AO) A. AG}{nl},$$

§. XII.

§. XII.

Hæc præcedens itaque regula generalis eſt, pro eruenda cohærentia reſpectiua corporis alicuius priſmatici, curua qualibet terminati; nec non pro determinanda eiusdem ratione ad abſolutam. Sed ad imitationem prioris hypotheſeos *Galilæanæ* aſſumamus *primo*, longitudinem corporis æqualem ipſius altitudini, aut l = AC; *ſecundo*, quoniam vis fibrarum proportionalis eſt radio diuulſionis, (§. IX.) erit hæc vis abſoluta æqualis radio AE, aut altitudini curuæ, hoc eſt, n = AC; *tertio*, *Fig. II.* ſpatii curuilinei loco ſupponamus rectangulum quoduis, de quo conſtat, eſſe in ipſo AG = $\frac{1}{2}$AC, & AO = $\frac{2}{3}$AC; his igitur *Fig. III.* poſitis conditionibus eruitur R = $\frac{1}{3}$A. In hac itaque ſuppoſitione, quam *Leibnitius* calculo ſuo approbauit, reſiſtentia reſpectiua eſt tertia pars abſolutæ, vti, in caſu *Galilæi* eadem ante fuit (§. VIII.) pars dimidia. At vero neque huic theoremati obſeruationes ſunt amicæ, quod *Muſſchenbroekiana* experimenta maxime teſtantur. His enim conuincimur, nullam dari rationem conſtantem inter vtramque cohærentiam, ſed illam deprehendi in natura ipſa aliquando vti 2 ad 1; mox vero in alio corporum genere vti 3 ad 1; in aliis vero vti 18 ad 1; atque in aliis adhuc aliter.

§. XIII.

Ingenioſa eſt etiam ſolutio huius problematis, quam dedit *Jacobus Bernoullius* in *Memoires de l' Acad. des ſciences de Paris*, 1705, *pag.* 182; recuſa in *Operum Tomo II*, *pag.* 976, quæ huc redit. Sit trabs CFED iam rupta a pondere appenſo R, *Fig. IV.* atque ipſa quidem quadrangularis; abruptio autem facta ſit a parte reliqua BGA; iudicauit vir hic profundus abruptionis modum talem eſſe, vt fibræ ſuperiores BF, HK, in triangulo BGF extendantur, inferiores autem CA, in triangulo CGA, comprimantur; interea tamen eandem vim requiri ad rumpen-

dam trabem per FC, quæ requiratur ad rumpendam ipſam per FA; nam ſi trabs, dum rumpitur, haberet hypomochlium ruptionis in A, frangeretur iuxta AF; ſi vero haberet hypomochlium in F, rumperetur ſecundum FC; vtrinque ab eadem vi. Quæ autem difficultates premant hanc ſuppoſitionem, videre licet in *Jac. Bernoullii Operum loco cit. pag.* 983; ac in *Bilfingeri Diſſert. de Solidorum reſiſtentia*; contenta *Commentar. Acad. ſcient. Petropol. Tomo IV, pag.* 164. Quicquid autem ſit, ſupponamus nos rupturam fieri ſecundum rectam FA, & fibras extenſas eſſe BF, HK, illam maxime, hanc minus, ita quidem, vt extenſio BF $=$ e, extenſio HK $=$ z; ſed ponamus quoque, haſce extenſiones productas eſſe a viribus diuerſis, illam quidem a vi n, hanc autem a vi u dictis, & repræſentatis in curva aliqua AMC, cuius abſciſſæ exponant vires, & ſemiordinatæ PM, BC, extenſiones. *Fig. V.*

§. XIV.

Hiſce præmiſſis ſint vlterius AB $=$ a, AD $=$ l, & ipſi HK infinite propinqua hk, vt Hh repræſentet fibræ infinite paruæ altitudinem, cuius latitudinem conſtantem aſſumimus, vtpote in ſectione trabis quadrilateræ rectilineæ. Erit itaque BF(e): AB(a) $=$ HK (z): AH $\left\{\frac{az}{e}\right\}$; unde Hh $= \frac{adz}{e}$. Reſiſtentia autem fibræ HKkh ſuperandæ eſt, in ipſo ruptionis momento, vti vis extendens u; vti altitudo ipſius $\frac{adz}{e}$; atque vt brachium vectis, in quod agit, AH, aut $\frac{az}{e}$; id eſt, hæc fibræ reſiſtentia habebit pro menſura ſua quantitatem $\frac{a^2}{e^2}$ uzdz; atque omnes fibræ in HAK contentæ exercebunt reſiſtentiam

a²

$\frac{a^2}{e^2} \int u z d z$, quæ *per hyp.* æqualis eſt cohærentiæ reſpectiuæ R, agenti in brachio vectis AD, & momentum habenti Rl, ex qua æqualitate conficitur $R = \frac{a^2}{l e^2} \int u z d z$. Cohærentia autem abſoluta cum debeat omnes extenſiones maximas *e*, per totam altitudinem parallelepipedi *a*, disrumpere, adeoque totidem viribus, has extenſiones producentibus, *n*, æquipollere: erit $= na$; vnde exoritur hæc proportio: $R : A = \frac{a}{l e^2} \int u z d z : n$; ſiue $R = \frac{A a}{n l e^2} \int u z d z$.

§. XV.

Hic iam notari debet, extenſiones non eſſe in ratione virium extendentium; ex hoc enim ſequeretur, fibram extendi poſſe in infinitum. Contrarium potius experimentis didicit *Jac. Bernoullius*, cum chorda inteſtinorum, 3 pedes longa, grauata ſucceſſiue fuit libris 2, 4, 6, 8; atque ab his reſpectiue extenſa lineis 9, 17, 23, 27; ex quo patet, maiorem extenſionem diviſam per ſuam vim, ex. gr. $\frac{27}{8}$, minus efficere quam minorem extenſionem per ſuam vim, veluti $\frac{9}{2}$. Vnde concluditur, eſſe generaliter $\frac{e}{n} < \frac{z}{u}$; aut $u < \frac{nz}{e}$; ex quo plana ratiocinatione promanat, quod ſemper debeat eſſe $R < \frac{A a z^3}{3 e^3 l}$. Quodſi igitur in hac hypotheſi *Bernoulliana*, accommodando eam ad præcedentes, ponamus $l = a$, (§. VIII.) & $z = e$, quia, poſt factam integrationem, pro integra trabe, ex *z* fit *e*; habebimus

 eſſe

eſſe in hoc calculo R $< \frac{1}{3}$A, id quod cum experimentis melius conſentit, quam hypotheſes præcedentes; teſtante *Mariotto l. c.*

§. XVI.

Hæc generatim & vniuerſe hucusque dicta ſingillatim facile applicantur ad varios vſus Architectonicos. Primo enim illæ regulæ, ex quibus de firmitate lignorum, aliorumque corporum priſmaticorum, iudicamus, calculosque ſecuros ſubducimus, vid. *Prælect. Acad. in Phyſ. Theoret. pag. 225 ſeqq.* ita hinc deriuantur. Cohærentia abſoluta in genere eſt $\int 2nydx$, (§. V.) vbi *n* eſt vis conſtans fibrarum renitens, quæ ſi in vno indiuiduo experimentis determinetur, valebit deinde per totam hanc ſpeciem, & conſtans vbique manebit; quare erunt ſic deinde cohærentiæ abſolutæ in corporibus diuerſæ magnitudinis & figuræ inter ſe vti $\int 2ydx$, hoc eſt, in ratione baſium, quas habent corpora hæc priſmatica. Porro cohærentia reſpectiua eſt in genere $\frac{\int 2uydx\,(a-x)}{l}$; ſed inſiſtendo *Galilæi* hypotheſi eſt *u* conſtans; talis etiam eſt *y*, ſi conſideremus ſolum aliquod parallelepipedum, & *l* per ſe eſt conſtans; erit itaque illa in his caſibus $\frac{2uy}{l}\int(adx - xdx) = \frac{2uy}{l}(ax - \frac{1}{2}x^2)$; & pro trabe integra, ſubſtituendo *a* pro *x*, erit eadem $\frac{uya^2}{l}$; vel ob *u* eandem in omnibus corporibus homogeneis, maioribus aut minoribus, erit cohærentia reſpectiua, ſub allegatis conditionibus, vti $\frac{ya^2}{l}$.

§. XVII.

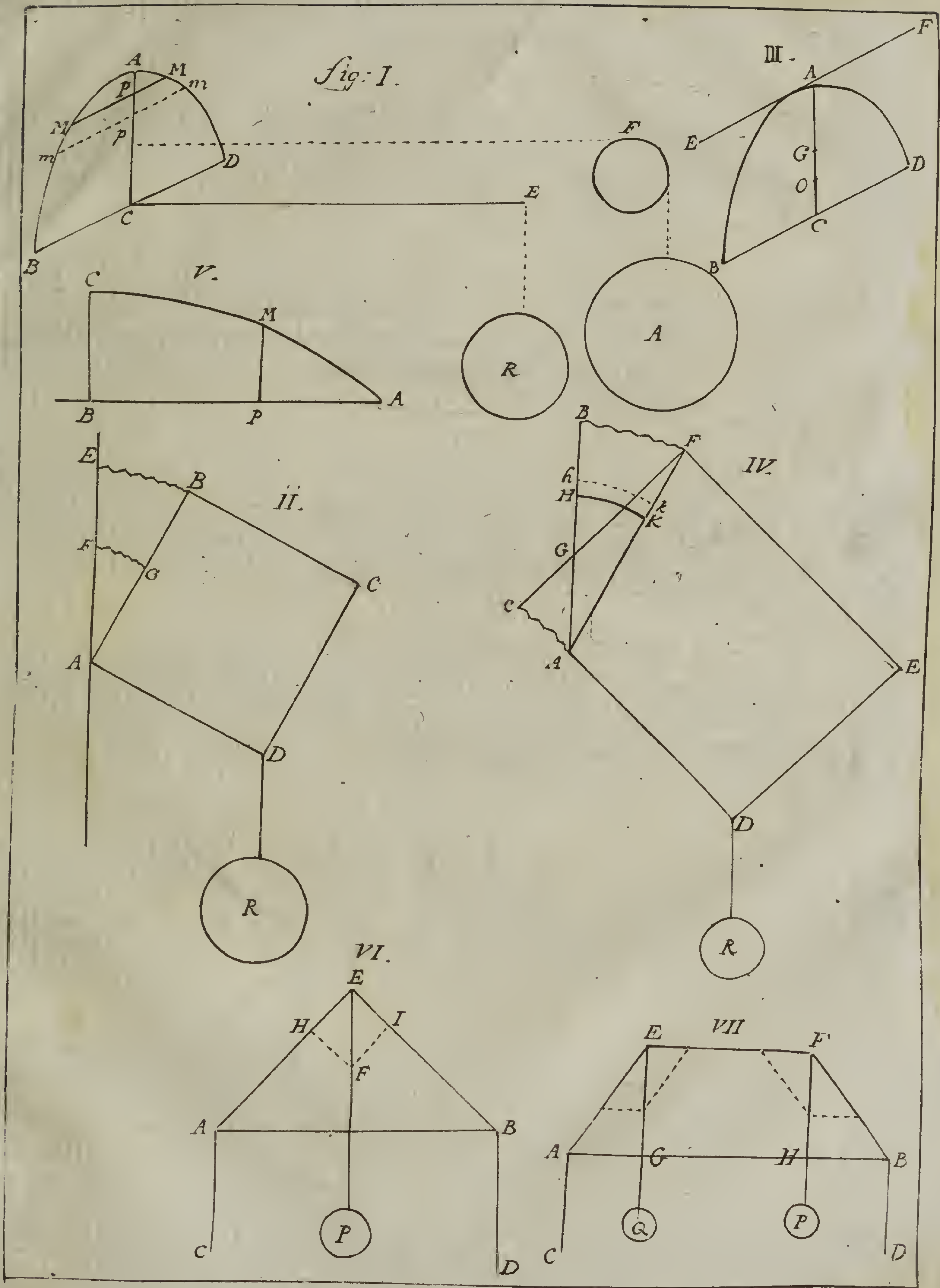
Secundo magni vſus eſt hæc doctrina in explicanda firmitate illorum operum Architectonicorum, quæ *penſilia* (Hæng-wercke) vocantur, atque in pontibus, tectis, lacunaribus, præcipue adhibentur. Eſt autem tale opus penſile nihil aliud quam trabs, horizontaliter poſita, ob nimiam longitudinem debilis futura, columnis tamen inferius varias ob cauſſas non fulcienda, & hinc ſurſum, & ſuperius, firmata, & ſuſpenſa. Quod inſtitutum optime proſecutus eſt *L. C. Sturmius*, in peculiari tractatu Germanico, 1713 primum edito; ante vero hoc illuſtrarunt etiam *Joh. Wilhelmus*, in *Architectura ciuili*, *Norimb.* 1668 *excuſa*; nec non *Dechales*, in *Mundi Math.* Tomo II, *Tract. de arte tignaria.* Totum hoc artificium in eo conſiſtit, vt, ſi talis trabs fuerit AB, oneri ferendo P impar, ſuper eam erigantur duæ aliæ trabes obliquæ ad ipſam firmatæ, AE, BE, arietantes ſe mutuo in E, tum adiungatur tertia verticalis EG, obice firmiſſimo munita inferius; habebitur ſic trabs armata AB, oneri ſuo ferendo perfecte iam idonea. Ex *Vitruuio* autem apparet, *Architecturæ lib. IV*, *cap.* 2, trabes AE, BE, vocari *Capreolos*, noſtris *Streben*; tertiam vero EG, *Columen*, *Hænge.* Dico autem nunc, ita cohærentiam reſpectiuam, ſemper minorem, callide mutatam eſſe in abſolutam, perpetuo maiorem. (§. II.) Aſſumatur enim pondus P, quod reſpectiue agit in trabem AB, æquale cuicunque rectæ EF, & reſoluatur hæc in laterales EI, EH, quibus æquipollet: manifeſtum eſt, has duas agere iam abſolute in capreolos EA, EB, qui cohærentia ſua fortiori firmiter reſiſtunt; vnde vero ſimul patet, quam munienda ſint fulcra AC, BD, ne ab vtraque actione EA, EB, diuaricentur. *Fig. VI.*

§. XVIII.

Alio quoque modo trabes ita armantur. Sit ſimilis cum priori AB, incumbens fulcris AC, BD, erigantur duo ca *Fig. VII.*
preoli

preoli A E, B F, ſed interponatur trabs horizontalis E F, quæ *Tranſtrum* dicitur, *Spannriegel*; adiungantur deinde duo columina E G, F H, bene firmata & nexa, ad quod vbique attendi debet. Hac enim ratione, reſolutione ponderum facta in actiones laterales, apparebit, onera iam agere abſolute in capreolos E A, F B, & in tranſtrum E F vtrinque, non amplius autem reſpectiue in ſolam trabem A B. Vides igitur, quam ingenioſe Ars mutet cohærentiam reſpectiuam, debiliorem, in abſolutam, fortiorem. Præterimus autem cautelas practicas obſeruandas, quæ huius loci iam non ſunt. Eadem tandem eſt explicatio brachiorum horizontalium a pariete protenſorum, quæ certe nihil fere oneris illius, quod prope feneſtras ipſis præcipue imponi ſolet, vaſis fictilibus plantas continentibus, aſſeribus, &c. ſuſtinere poſſent, niſi munirentur inferius capreolo, a quo inſigne firmitatis ſuæ acquirunt augmentum. Sic itaque demum

—— leue fit, quod bene fertur onus.


fig: I.
II.
III.
IV.
V.
VI.
VII